

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-174315

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 3 B 31/117

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-176319

(22) 出願日 平成7年(1995)7月12日

(31) 優先権主張番号 特願平6-260592

(32) 優先日 平6(1994)10月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000233321

日立精機株式会社

千葉県我孫子市我孫子1番地

(72) 発明者 竹内 三貴男

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(72) 発明者 川添 太郎

千葉県我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

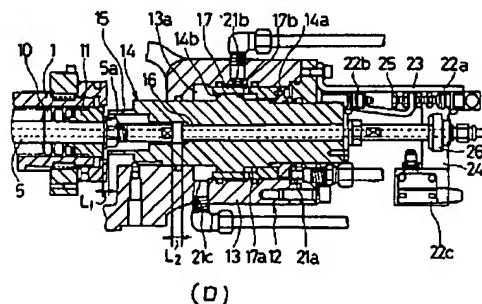
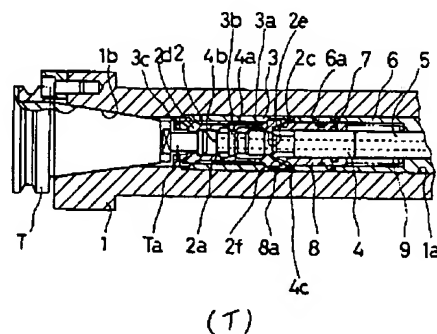
(74) 代理人 弁理士 磯野 道造

(54) 【発明の名称】 工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置

(57) 【要約】

【課題】 工具アンクランプ装置の駆動と自動工具交換装置の動作とを連動させる必要がなく、主軸の内部構造が簡素な工具ホルダの仮保持装置を得る。

【解決手段】 コレット2の他端側の内周面に形成されたテーパ状の被係合部2cと、コレット2の他方側に設けられ主軸軸線方向に進退移動自在であるとともに被係合部2cと係合するテーパ状の係合部8aを一端側の外周面に有する係合部材8と、この係合部材8をコレット2に当接させるように係合部材2cを介してコレット2を常時一側に付勢する付勢手段9とから構成し、ドロワー5が工具アンクランプ装置により一側へ移動したとき、係合部材8の付勢手段9による一側への付勢力で工具ホルダTを仮保持させるようにしたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主軸(1)の貫通穴(1a)内に進退移動自在に設けられ、主軸の一端に形成された工具挿着穴(1b)に挿入された工具ホルダ(T)のプルスタッド(Ta)と係合する係合爪(2d)を一端側に有し、半径方向に前記係合爪を開閉することにより前記プルスタッドを係合または非係合する工具ホルダのコレット

(2)と、主軸の貫通穴内に進退移動自在に設けられ、前記コレットを介して前記プルスタッドを他側に引っ張ることにより前記工具ホルダをクランプするドロワーと、このドロワーを他側に付勢するドロワー付勢手段(10)と、前記貫通穴内に設けられ、前記コレットの進退移動により前記係合爪を開閉させるカム部材(3)と、前記ドロワーの一端に設けられ、前記コレットと係合するとともに前記コレットを進退移動させて前記係合爪を前記カム部材に沿って開閉させる開閉部材(4)と、ドロワー押圧部材(16)により他端側からドロワーを押してドロワーを一侧に移動させ、前記工具ホルダをアンクランプ状態にする工具アンクランプ装置とからなる工具ホルダの仮保持装置であって、前記コレットの他端側の内周面に形成されたテーパ状の被係合部(2c)と、前記コレットの他方側に設けられ、主軸軸線方向に進退移動自在であるとともに前記被係合部と係合するテーパ状の係合部(8a)を一端側の外周面に有する係合部材(8)と、この係合部材を前記コレットに当接させるように前記係合部材を介して前記コレットを常時一侧に付勢する付勢手段(9)とからなり、

前記ドロワーが前記工具アンクランプ装置により一侧へ移動したとき、前記係合部材の付勢手段による一侧への付勢力で前記工具ホルダを仮保持させることを特徴とする工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置。

【請求項2】 請求項1に記載の工具ホルダの仮保持装置において、

前記工具アンクランプ装置(12)は、前記ドロワー付勢手段が前記ドロワーを介して前記工具ホルダを他側に引っ張りクランプすることと妨げない工具クランプ位置と、前記ドロワーによる前記工具ホルダの引っ張りを解除して前記工具ホルダを仮保持状態にする仮保持位置と、前記ドロワーを一侧に移動させ前記プルスタッドを強制的に押圧する工具アンクランプ位置の三位置間で前記ドロワー押圧部材を移動できるようにしたことを特徴とする工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置。

【請求項3】 前記工具アンクランプ装置(29)は、シリンダ本体(30)内に進退移動自在に嵌入された第1ピストン(31a)および第2ピストン(31b)と、

この2個のピストンがシリンダ本体の内部を仕切ることによって形成される第1シリンダ室(30a)、第2シ

リンダ室(30b)および第3シリンダ室(30c)と、

この第1ないし第3シリンダ室の各々に設けられ、前記各ピストンを押圧して移動させるための圧力流体が出入りする圧力流体の出入口と、

前記ピストンが所定ストローク移動したときに、各ピストンの移動を規制するストップと、

各ピストンが前記所定ストローク移動することにより段階的に進退移動するドロワー押圧部材(32)と、

10 前記各シリンダ室に供給する所定圧力の圧力流体を発生する圧力流体発生装置(41)と、

この圧力流体発生装置により発生された圧力流体を所定の前記シリンダ室に分配する圧力流体の切換弁(40)とからなり、

前記各シリンダ室において前記各ピストンが前記圧力流体により押圧力を付与される部分の受圧面積を一侧から順に A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 とした場合に、前記受圧面積は $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ なる関係にあり、

20 前記切換弁は、第1シリンダ室に常時圧力流体を供給した状態で、ポートの切換により、第3シリンダ室に圧力流体を供給しながら第2シリンダ室からは排出流体を排出する動作、第2および第3シリンダ室の双方から排出流体を排出する動作、第2および第3シリンダ室の双方に圧力流体を供給する動作を行うこと、

を特徴とする請求項2に記載の工具ホルダの仮保持装置。

【請求項4】 前記コレット(2)の内周面に係合凸部(2a)を形成するとともに前記開閉部材(4)の一端側に前記係合凸部と係合できる被係合部(4a)を形成し、前記ドロワーが前記仮保持位置から前記工具アンクランプ位置に移動するときに、前記係合凸部と前記被係合部とを係合させて前記ドロワーの移動とともに前記コレットが一侧に移動できるようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置。

【請求項5】 前記コレット(2')は、前記開閉部材(4)の先端および前記プルスタッド(Ta)と当接可能な凸部(2a')を内周面に有し、かつ、工具ホルダ(T)の引き抜き動作時においてコレット(2')内の中立位置で待機するドロワー(5)と干渉することなく前記コレットが前記一侧位置まで移動することができること、

を特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主軸の一端に形成された工具挿着穴に挿入された工具ホルダを他端側に引っ張ることによりクランプする工具クランプ・アンクランプ手段において、工具交換の際に、前記工具ホルダの

引っ張りを解除して工具ホルダを仮保持状態にし、主軸からの工具ホルダの引き抜き動作で前記仮保持を解除して工具ホルダを取り外すことができるようにした工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】工作機械において主軸に工具を取り付けた工具ホルダを挿着するには、主軸の工具挿着部に工具ホルダを挿入し、コレット等により工具ホルダに固定されたプルスタッドと係合させ、ばねで付勢されたドロバにより工具ホルダを引っ張ってクランプすることにより行っている。また、工具交換の際には工具アンクランプ装置のドロバ押圧部材で前記ドロバを押すことにより、工具ホルダの引っ張りを解除して工具ホルダをアンクランプ状態にしている。このような機構は、コレット式引っ張り機構やボール式引っ張り機構として公知である。

【0003】ところで、主軸と工具貯蔵マガジンとの間で工具ホルダの工具交換を行う自動工具交換装置(ATC)を有する工作機械においては、ATCのアームが主軸の一端に挿着された工具ホルダに係合したときに工具アンクランプ装置を駆動させて工具ホルダをアンクランプ状態にしている。そこで、従来より、工具アンクランプ装置の駆動とATCの動作をそれぞれ独立させ、ATCのアームが主軸側に移動して工具ホルダを把持し、主軸より離れる方向に工具ホルダを引き抜く動作を行うまでの間に工具アンクランプ装置を駆動させてドロバによる工具ホルダの引っ張りを解除している。また、最近の工作機械は重切削化、高速回転化の傾向にある。しかし、このような工作機械においては、工具ホルダのテーバ部とテーバ状の工具挿着穴とが強固に食い付き、工具ホルダを前記工具挿着穴から離脱させるために大きな力で工具ホルダを後方から押してやらねばならなかった。そのため、工具のクランプ・アンクランプ動作とATCのアームの進退動作とを連動させて行う工具着脱装置に関する技術が、特開昭63-2639号公報や特開平3-149150号公報などに開示されている。

【0004】しかしながら、前記した特開昭63-2639号公報はカムの力を油圧力に変換して連動を行うものであり、また、特開平3-149150号公報はカムの力を揺動杆によるメカニカルな機構で連動を行うものであるため、機構も複雑化するとともに経済的にも高価なものになるという問題点を生じていた。また、特開昭63-105854号公報や実開昭62-138513号公報には、主軸軸線方向と直交する方向より仮保持力を与える仮保持装置に関する技術が開示されている。しかし、上記した従来の仮保持装置においては、仮保持力が工具ホルダを後方より押圧するためのエネルギーの一部を吸収してしまい、さらに、工具ホルダを主軸内に保持する力を必要とする。そのために、特開昭63-105854号公報、実開昭62-138513号公報に記載

の技術では、大きな力で工具ホルダを後方より押圧すると工具ホルダが主軸の工具挿着穴から飛び出すおそれがあった。このような工具の飛び出しは、主軸軸線に直交する方向から大きな力で工具ホルダを保持する保持機構を設けることにより防止できるが、主軸内に前記したような保持機構を組み込むことは構造上非常に困難であるという問題がある。さらに、工具ホルダやプルスタッドなどを特殊な形状に加工しなければならず、汎用性にも欠けるという不具合も生じた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、第1に工具アンクランプ装置の駆動と自動工具交換装置の動作とを連動させる必要がない、プルスタッドをコレットで引っ張った後にコレットをロックさせる、いわゆるソリッドツールロック機構方式のものに適用可能な工具ホルダの仮保持装置を提供すること、第2に、前記保持機構が不要で主軸の構造を簡素にすることができ、大きな力で工具ホルダを後方から押しても工具ホルダが主軸から飛び出すことのない工具ホルダの仮保持装置を提供すること、第3に工具ホルダやプルスタッドなどを特殊な形状に加工する必要がなく、汎用性に優れた工具ホルダの仮保持装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の工作機械の主軸における工具ホルダの仮保持装置は、主軸の貫通穴内に進退移動自在に設けられ、主軸の一端に形成された工具挿着穴に挿入された工具ホルダのプルスタッドと係合する係合爪を一端側に有し、半径方向に前記係合爪を開閉することにより前記プルスタッドに係合または非係合する工具ホルダのコレットと、主軸の貫通穴内に進退移動自在に設けられ、前記コレットを介して前記プルスタッドを他側に引っ張ることにより前記工具ホルダをクランプするドロバと、このドロバを他側に付勢するドロバ付勢手段と、前記貫通穴内に設けられ、前記コレットの進退移動により前記係合爪を開閉させるカム部材と、前記ドロバの一端に設けられ、前記コレットと係合するとともに前記コレットを進退移動させて前記係合爪を前記カム部材に沿って開閉させる開閉部材と、ドロバ押圧部材により他端側からドロバを押してドロバを一側に移動させ、前記工具ホルダをアンクランプ状態にする工具アンクランプ装置とからなる工具ホルダの仮保持装置であって、前記コレットの他端側の内周面に形成されたテーバ状の被係合部と、前記コレットの他方側に設けられ、主軸軸線方向に進退移動自在であるとともに前記被係合部と係合するテーバ状の係合部を一端側の外周面に有する係合部材と、この係合部材を前記コレットに当接させるように前記係合部材を介して前記コレットを常時一側に付勢する付勢手段とからなり、前記ドロバが前記工具アンクランプ

5

装置により一側へ移動したとき、前記係合部材の付勢手段による一側への付勢力で前記工具ホルダを仮保持させることを特徴とする。

【0007】また、前記工具アンクランプ装置は、前記ドロバ付勢手段が前記ドロバを介して前記工具ホルダを他側に引っ張りクランプすること妨げない工具クランプ位置と、前記ドロバによる前記工具ホルダの引っ張りを解除して前記工具ホルダを仮保持状態にする仮保持位置と、前記ドロバを一側に移動させ前記プルスタッドを強制的に押圧する工具アンクランプ位置の三位置間で前記ドロバ押圧部材を移動できるように構成してもよい。また、この工具アンクランプ装置は、シリンダ本体内に進退移動自在に嵌入された第1ピストンおよび第2ピストンと、この2個のピストンがシリンダ本体の内部を仕切ることによって形成される第1シリンダ室、第2シリンダ室および第3シリンダ室と、この第1ないし第3シリンダ室の各々に設けられ、前記各ピストンを押圧して移動させるための圧力流体が出入りする圧力流体の出入口と、前記ピストンが所定ストローク移動したときに、各ピストンの移動を規制するストップと、各ピストンが前記所定ストローク移動することにより段階的に進退移動するドロバ押圧部材と、前記各シリンダ室に供給する所定圧力の圧力流体を発生する圧力流体発生装置と、この圧力流体発生装置により発生された圧力流体を所定の前記シリンダ室に分配する圧力流体の切換弁とからなり、前記各シリンダ室において前記各ピストンが前記圧力流体により押圧力を付与される部分の受圧面積を一侧から順に A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 とすると、前記受圧面積は $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ なる関係にあり、前記切換弁は、第1シリンダ室に常時圧力流体を供給した状態で、ポートの切換により、第3シリンダ室に圧力流体を供給しながら第2シリンダ室からは排出流体を排出する動作、第2および第3シリンダ室の双方から排出流体を排出する動作、第2および第3シリンダ室の双方に圧力流体を供給する動作を行うこととしてもよい。さらに、前記コレットの内周面に係合凸部を形成するとともに前記開閉部材の一端側に前記係合凸部と係合できる被係合部を形成し、前記ドロバが前記仮保持位置から前記工具アンクランプ位置に移動するときに、前記係合凸部と前記被係合部とを係合させて前記ドロバの移動とともに前記コレットが一側に移動できるように構成してもよい。

【0008】また、前記コレットは、前記開閉部材の先端および前記プルスタッドと当接可能な凸部を内周面に有し、かつ、工具ホルダの引き抜き動作時においてコレット内の中立位置で待機するドロバと干渉することなくコレットが前記一側位置まで移動することができるように形成してもよい。

【0009】

【作用】工具ホルダは主軸の一端に形成された工具挿着

6

穴に挿入される。ドロバはコイルばね等の付勢手段により他側に付勢されて主軸の貫通穴内を他側に移動するが、このとき、ドロバの一端に設けられた開閉部材とコレットが係合して前記コレットを他側に移動させる。コレットはカム部材に沿って移動しながら係合爪を閉じるとともに、コレットの係合爪が工具ホルダのプルスタッドを係合して工具ホルダを他側に引っ張り、工具ホルダをクランプする。

【0010】工具を交換のために主軸を離脱させる場合には、工具アンクランプ装置が駆動してドロバ押圧部材でドロバを一側に移動させる。このことによりドロバによる工具ホルダの引っ張りを解除する。コレットの被係合部には付勢手段により係合部材の係合部が押しつけられているので、係合部のコレットは移動することができず、すなわち、開閉動作を行うことができず、従って工具ホルダを付勢手段の付勢力で仮保持する。ATCのアームなどで工具ホルダを係合して工具ホルダを工具挿着穴から引き抜くと、テーパ状になっている前記被係合部と係合部との間に滑りが生じ、係合部材が付勢手段の付勢力に抗して他側に押し戻されるので、被係合部と係合部の係合が外れて工具ホルダの仮保持が解除される。また、工具ホルダが工具挿着穴から取り外された後も、前記付勢手段により係合部材はコレットを一側に付勢しているため、コレットは係合爪を開いたままの状態

で保持される。

【0011】工具ホルダを主軸に挿入する場合には、工具挿着穴に工具ホルダを挿入することにより工具ホルダに押されてドロバ、開閉部材およびコレットが他側に移動することができるので、工具ホルダを工具挿着穴に挿入する動作だけでコレットの被係合部と係合部材の係合部とが係合し、工具ホルダを仮保持することができる。このように、仮保持状態ではATC側が主軸側の工具クランプ・アンクランプ装置との信号の授受を必要とせず、ATC自体のタイミングのみで工具交換動作を行えるので、工具交換時間の短縮が図れる。また、工具クランプ位置、仮保持位置、工具アンクランプ位置の三位置間でドロバ押圧部材を移動できるようにしたもの、は、仮保持位置からもう一段階ドロバを一側に移動させて開閉部材または工具ホルダを押すことにより、強制的に工具ホルダを離脱させることができるので、特に仮保持力が強い場合に有効である。

【0012】なお、この工具アンクランプ装置を、二つのピストンがシリンダ内部を仕切ることによって形成される各シリンダ室において前記各ピストンが前記圧力流体により押圧力を付与される部分の受圧面積 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 とし、これら受圧面積の関係を $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ となるようにし、かつ、シリンダ本体の一侧に位置する第1シリンダ室に常時圧力流体を供給したまま、ポートの切換により、第3シリンダ室に圧力流体を供給しながら第2シリンダ室からは排出流体を排

出する動作、第2および第3シリンダ室の双方から排出流体を排出する動作、第2および第3シリンダ室の双方に圧力流体を供給する動作を行う切換弁を設けることにより、第3シリンダ室、第2シリンダ室の順で圧力流体を供給することによりドロバ押圧部材は他側位置から中立位置、一側位置へと段階的に移動し、反対に、第2シリンダ室、第3シリンダ室の順で流体を排出すると、ドロバ押圧部材は一側位置から中立位置、他側位置へと段階的にスムーズに移動する。

【0013】さらに、コレットの内周面に係合凸部を、開閉部材の一端側に被係合部を設けたものは、主軸の一端に工具ホルダが挿着されていない場合においても、ドロバが仮保持位置から工具アンクランプ位置へ移動すれば両者が係合してコレットを一側へ移動させ、コレットの係合爪を開放させて工具ホルダを受入れ可能な状態にすることができる。

【0014】また、コレットの内周面にプルスタッドおよびコレット開閉部の両方に当接可能な凸部を形成し、ドロバを中立位置で待機させたままでコレットが一側位置へドロバと干渉することなく移動できるようにすることにより、工具ホルダを工具挿着穴に挿入するだけで前記凸部にプルスタッドが当接してコレットを後退させ仮保持状態にするので、ドロバをいわゆるフリーの状態にする必要がなくなり、工具アンクランプ装置や主軸の構成を簡素なものにすることができる。なお、工具アンクランプ装置を請求項5のように構成すれば、一側位置から中立位置に移動する場合および他側位置から中立位置に移動する場合のいずれにおいてもドロバ押圧部材を確実かつ迅速に中立位置に位置決め停止させることができるようになり、工具ホルダのクランプ・アンクランプ動作や仮保持動作を安定的なものにすることができる。また、工具アンクランプ装置の構成も簡素なものにすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な一実施例を図面に従って説明する。図1ないし図5は本発明の工具ホルダの仮保持装置の一実施例にかかり、その構成および作用の説明図である。各図において（イ）は主軸の先端部分を、（ロ）は主軸の後端部分および工具アンクランプ装置を示している。なお、この実施例では、自動工具交換装置を備えた工作機械を主軸軸線が水平になるように主軸を支持する構形工作機械として説明しているが、本発明は、主軸軸線が垂直になるように主軸を支持する立形工作機械にも適用できることはいうまでもない。図示しない主軸頭に回転自在に支持された主軸1の先端には、工具を取り付けた工具ホルダTを挿着する工具挿着穴1bが形成され、この工具挿着穴1bの後方には、工具ホルダTの端部に突出して設けられたプルスタッドTaと係合して引っ張り、クランプして工具ホルダTを工具挿着穴1bに挿着する工具クランプ・アンクラ

ンプ手段が設けられている。

【0016】この工具クランプ・アンクランプ手段は、主軸1の貫通穴1a内に進退移動自在に設けられ、半径方向に開閉してプルスタッドTaと係合できる係合爪2dを先端に有するコレット2と、貫通穴1aの内壁面に凸出して形成され、コレット2の進退動作にともなってコレット2の係合爪2dを開閉させるカム部材3と、貫通穴1a内でドロバ支持部材6により進退移動自在に支持されたドロバ5と、このドロバ5の先端に形成されドロバ5とともに進退移動自在であるとともに、外径減少部の外周面に形成された傾斜部4cがコレット2の後端部の傾斜穴部2eと係合することによりコレット2を移動させるコレット開閉部4と、ドロバ支持部材6とドロバ5の後端部に外嵌されたばね受け部材11との間の貫通穴1a内に設けられ、ばね受け部材11を介してドロバ5を後方側に付勢する皿ばねやコイルばね等のドロバ付勢手段10とからなっている。ドロバ5の後端には規制部材としてのストップ5aが設けられ、ばね受け部材11はこのストップ5aに当接することによりドロバ付勢手段10の付勢力をドロバ5に伝達している。ドロバ5がドロバ付勢手段10の付勢力により後方側に移動すると、コレット開閉部4の傾斜部4cがコレット2の傾斜穴部2eと係合してコレット2を引っ張り、後方側に移動させる。コレット2の係合爪2dは、コレット2が後方側へ移動することによりカム部材3の形状に沿って閉じられるので、係合爪2dがプルスタッドTaと係合して工具ホルダTを後方側に引っ張ることにより、工具ホルダTをクランプ状態にする。

【0017】なお、符号2aはコレット2の内周面に突設形成された係合凸部である。工具ホルダTを主軸1に挿着している場合には、プルスタッドTaがコレット2の係合爪2dと係合しているので、工具ホルダTを引き抜けばコレット2も工具ホルダTに追随して係合爪2dを開きながら前進することができる。しかしながら、工具ホルダTを主軸1に挿着していない場合には、ドロバ5とともに後退した位置にあるコレット2を前進させて係合爪2dを開かせ、工具ホルダTを受入れ可能な状態にする必要がある。そこで、この実施例では、コレット2の内周面に係合凸部2aを形成するとともに、この係合凸部2aと係合できる被係合部としての先端係合部4aをコレット開閉部4の先端側に設けている。そして、ドロバ5が前進したときに、係合凸部2aに先端係合部4aが係合することにより、コレット2を前進させることができるようになっている。また、符号3cはカム部材3の前方側に設けられたカムで、コレット2の先端がこのカム3cに係合することにより、強制的に係合爪2dが開放されるようになっている。

【0018】ドロバ5によるプルスタッドTaの引っ張りを解除し、工具ホルダTを交換可能な状態するため

の工具アンクランプ装置12は、主軸1の後方側に設けられている。この工具アンクランプ装置12は、工作機械の主軸ヘッド後部に設けられたシリンダ本体13と、このシリンダ本体13を挿通して設けられ、主軸軸線方向に進退移動自在な摺動部材14と、この摺動部材14の中心を挿通するように設けられたドローバ押圧部材としての第2押圧部材16とからなっている。そして、工具アンクランプ装置12が駆動して第2押圧部材16でドローバ5を押して前進させると、コレット開閉部4の傾斜部4cと傾斜穴部2eとの係合が解除されるので、ドローバ5による工具ホルダTのクランプが解除される。

【0019】次に、ドローバ5によるコレット2および工具ホルダTの引っ張りが解除されても、コレット2が移動しないように規制して工具ホルダTを保持するコレット保持手段の構成を説明する。コレット保持手段7はコレット2の後方側に設けられていて、コレット2の後端側の内周面に形成されたテーパ状の被係合部2cと、ドローバ支持部材6の先端部に形成された穴6a内に進退移動自在に収納され、先端外周面が被係合部2cと係脱可能なテーパ状の係合部8aとして形成されたスリーブ8と、穴6aに嵌装されスリーブ8を常時コレット2側に付勢する付勢手段としてのばね9とからなっている。

【0020】ドローバ付勢手段10の付勢力によりコレット開閉部4を介してコレット2が後方に引っ張られると、コレット2がカム部材3に沿って移動し工具ホルダTのプルスタッドTaと係合して引っ張る。そして、コレット2の後端の傾斜穴部2eを傾斜部4cで押圧することにより、コレット2の後端側の外周面に形成された傾斜面2fをカム部材3の後端に形成された傾斜面3aに押しつけ、この傾斜角による分力でコレットを固定し、工具ホルダTをクランプ状態にする。また、摺動部材14にはばね押圧部材としての第1押圧部材15が設けられている。そして、この第1押圧部材15は、第2押圧部材16がドローバ5の後端に当接するよりも若干早くばね受け部材11に当接するようになっている。工具交換の際に、工具アンクランプ装置12が駆動して摺動部材14が前進すると、ばね受け部材11はドローバ5に進退移動自在に外嵌されているので、第1押圧部材15がばね受け部材11を押してドローバ5に沿って前進させ、ばね受け部材11をストップ5aから離間させてドローバ5からドローバ付勢手段10の付勢力を解除する。

【0021】すなわち、図1(ロ)において、ストップ5aに当接しているばね受け部材11の端面から摺動部材14とともに最後退状態にある第1押圧部材15の先端との距離 L_1 と、ドローバ5の後端と第2押圧部材16の先端との距離 L_2 との関係が $L_1 < L_2$ となるようになっている。そのため、工具アンクランプ装置12が

駆動して摺動部材14が前進すると、第2押圧部材16よりも先に第1押圧部材15がばね受け部材11に当接してばね受け部材11を押し、ばね受け部材11をドローバ5に沿って前進させてドローバ付勢手段10によるドローバ5の付勢力を解除し、ドローバ5をいわゆるフリーの状態にする。また、ばね受け部材11をドローバ5に沿って前進させることにより、ストップ5aとばね受け部材11との間には隙間S(図2(ロ)参照)ができるので、この隙間S分だけドローバ5は僅かな力で前進することができるようになるわけである。

【0022】第1押圧部材15にはばね受け部材11が、第2押圧部材16にドローバ5が押されてドローバ5が前進し、コレット開閉部4の傾斜部4cが傾斜穴部2eと離れる(図2(イ)参照)。これにより、ドローバ5によるプルスタッドTaの引っ張りが解除される。しかしながら、スリーブ8の係合部8aがコレット2の被係合部2cをばね9の付勢力で押しているため、コレット2は前進することができない。従って、工具ホルダTはコレット2に係合されたまま仮保持されることになる。なお、この仮保持力の大きさは、スリーブ8をコレット2に押し付けるばね9の付勢力の大きさに影響されるが、重量の重い大型の工具を取り付けることのある主軸1においては大きいばね定数のものを、重量の軽い比較的小型の工具を取り付ける主軸1においては小さいばね定数のものを用いればよい。

【0023】係合部8aと被係合部2cとが係合することによる工具ホルダTの仮保持は、工具ホルダTを前方側に引っ張ることにより解除することができる。ATCのアーム20(図3参照)などで工具ホルダTの把持用のV溝を把持して工具ホルダTを前方側に引き抜くと、プルスタッドTaに係合爪2dが係合しているコレット2が前進する。これにより、被係合部2cと係合部8aとの間に滑りが生じ、被係合部2cの斜面に沿ってスリーブ8がばね9の付勢力に抗して後方側に押し戻される。また、コレット2の傾斜面2fとカム部材3の傾斜面3aとの係合が外れ、傾斜面2fはカム部材3の内径部3bに位置することになる。すなわち、コレット2は把持部2d側を開いた状態となり、被係合部2cと係合部8aとの係合が解除されて工具ホルダTの仮保持が解除される。しかし、コレット2はスリーブ8を介してばね9により前方側に付勢されているので、工具ホルダTが取り外された後もコレット2は後退することなく、係合爪2dを開いたままの状態保持される。なお、次の工具ホルダTを主軸1に挿着しない場合には、ドローバ5を後退させればコレット2も後退して図1(イ)に示す状態になる。

【0024】このように、この実施例において仮保持装置は、工具ホルダTを工具挿着穴1bに挿入するだけで工具ホルダTを仮保持することができるようになっている。仮保持装置をこの実施例のように構成することによ

11

り、工具ホルダTを主軸1から取り外すときのみならず、主軸1に工具ホルダTを挿着するために、工具挿着穴1bに工具ホルダTを挿入した際にも仮保持状態にすることができるので、工具の交換時間をさらに短縮できるという効果がある。また、コレット開閉部4の先端には、先端係合部4aから前方側に伸びる当接部4bが形成されている。この当接部4bは、工具挿着部1bに挿着された工具ホルダTのプルスタッドTaと当接して、工具ホルダTを押すことにより工具ホルダTの仮保持を強制的に解除するものである。

【0025】次に、工具アンクランプ装置12の構成を説明する。この実施例において工具アンクランプ装置12は、ドローバ5と当接しない位置、すなわち、ドローバ5がプルスタッドTaをドローバ付勢手段10の付勢力で引っ張ってクランプする工具クランプ位置（後退位置）、ドローバ5による工具ホルダTの引っ張りを解除しばね9の付勢力でスリーブ8がコレット2を押して工具ホルダTを仮保持状態にする仮保持位置（中立位置）、およびドローバ5をもう一段階前進させて工具ホルダTのクランプを解除する工具アンクランプ位置（前進位置）の三位置間で第1押圧部材15および第2押圧部材16を移動させることができるようになっている。勿論、ATCアームの引き抜き動作だけでコレット2の仮保持を解除することができるものであれば、上記のような第2押圧部材16を3位置間で移動させることのできる工具アンクランプ装置12は特に設ける必要はない。このような場合は、ドローバ5とともにコレット開閉部4を前進させて傾斜部4cとコレット2の傾斜穴部2eとを離間させることができる程度のストロークを有する公知の工具アンクランプ装置であればよい。

【0026】工具アンクランプ装置12は、摺動部材14を段階的に移動させるための二つのピストン14a、14bを有している。すなわち、シリンダ本体13内の主軸側に形成された第1シリンダ室13a内の摺動部材14の後端側に形成された小径部には、第1ピストン14aが摺動部材14に沿って進退移動自在に外嵌され、この第1ピストン14aよりも前方側には、摺動部材14の外周面を削成して第2ピストン14bが形成されている。第1ピストン14aの一侧には、第1シリンダ室13a内で第1ピストン14aとともに進退移動する円筒状の第3ピストン17が設けられている。第3ピストン17の内径部には第2シリンダ室17aが形成されている。第2ピストン14bはこの第3ピストン17内の第2シリンダ室17aに進退移動自在に嵌入されている。第1シリンダ室13aの後端側、中間部位、先端側にはそれぞれ油路21a、21b、21cが開設され、この油路21a、21b、21cから圧力流体としての圧油を供給して、第1ピストン14aおよび第2ピストン14bを段階的に動かすことにより、第1押圧部材15および第2押圧部材16を前記した三位置間で移動さ

12

せることができる。尚、符号17bは第3ピストン17の内外径間を貫通するように形成された穴で、油路21bから供給された圧油が、この穴17bを通して第1および第2ピストン14a、14bの間に供給できるようになっている。

【0027】また、図において符号22a、22b、22cは、摺動部材14が最前進位置、中立位置または最後退位置のいずれにあるかを検出するためのリミットスイッチである。リミットスイッチ22a、22bは、固定部であるシリンダ本体13に取り付けられたブラケット23に主軸軸線と平行に前後に配置されている。リミットスイッチ22a、22bを押してオン（またはオフ）状態にする操作桿25は、リミットスイッチ22a、22bの間に設けられ、摺動部材14に取り付けられて摺動部材14とともに進退移動できるようになっている。そして、摺動部材14が最後退位置まで移動すると操作桿25が一方のリミットスイッチ22aを押してオン（またはオフ）の状態にし、摺動部材14が最前進位置まで移動すると操作桿25が他方のリミットスイッチ22bを押してオン（またはオフ）の状態にする。

【0028】一方、リミットスイッチ22cは摺動部材14が中立位置まで移動したことを検出するもので、ブラケット23から下方に延びるブラケット24に取り付けられている。このリミットスイッチ22cを押してオン（またはオフ）の状態にする駒26は、シリンダ本体13の後方から延出する第2押圧部材16の他端側に取り付けられている。摺動部材14が最後退位置から中立位置まで移動すると、駒26がリミットスイッチ22cを押してオン（またはオフ）の状態にする。なお、摺動部材14が最前進位置まで移動すると、リミットスイッチ22b、リミットスイッチ22cを押すことになる。リミットスイッチ22cが押されてオン（またはオフ）の状態になったときが中立位置（仮保持位置）であり、リミットスイッチ22cのみが押されて仮保持位置信号を出力しているときには、ATCはATC独自のタイミングのみで工具交換を行うことができる。すなわち、仮保持状態にあるときには、ATCはいつでも工具交換動作を行うことができるわけである。

【0029】次に上記構成の本発明の作用を図1ないし図4に従って説明する。図1は工具ホルダTをクランプした状態を示すものである。主軸挿着部1bに挿入された工具ホルダTは、コレット2の係合爪2dがプルスタッドTaに係合し、ドローバ付勢手段10の付勢力によりドローバ5およびコレット開閉部4を介して後方へ引っ張られてクランプされている。このとき、摺動部材14は最後退位置にあって、操作桿25はリミットスイッチ22aを押してオン（またはオフ）の状態にしている。

【0030】図2は、工具ホルダTを仮保持した状態を示す図である。工具交換を行う際には、主軸1を所定の

13

回転角度位置で停止させ、ATCの動作とは別個に工具アンクランプ装置12を駆動させる。第1シリンダ室13aの一方の室に油路21aから圧油が供給されることにより、第1ピストン14aは第3ピストン17の端面が第1シリンダ室13aの先端面に当接するまで前進する。摺動部材14は、第1ピストン14aに押されて中立位置まで前進する。このとき、駒26がリミットスイッチ22cを押してオン（またはオフ）の状態となる。このリミットスイッチ22cより、仮保持状態であるとの信号が出力されているときには、ATCは独自のタイミ

10 ミングのみで工具ホルダTの引き抜き、挿入動作をいつでも行うことが可能となる。

【0031】摺動部材14が中立位置まで前進すると、まず第1押圧部材15がばね受け部材11に当接してばね受け部材11を押し、ドローバ5に沿って移動させる。ばね受け部材11はドローバ5に沿って前進し、ストップバ5aから離間するので、ドローバ付勢手段10によるドローバ5の付勢力が解除されてドローバ5はフリーの状態になる。一方、第2押圧部材16は、第1押圧部材15よりも僅かに遅れてドローバ5の後端に当接し、ドローバ5を押して前進させる。これから後は、ドローバ5とばね受け部材11は一体になって前進するが、この際のストップバ5aとばね受け部材11との間の隙間Sの寸法は、 $L_1 - L_2$ （ L_1 、 L_2 については図1参照）で維持されている。ドローバ5の前進により、コレット開閉部4の傾斜部4cとコレット2の傾斜穴部2eとの係合が解除される。これにより、コレット開閉部4による引っ張り力は解除されるが、コレット2はコレット保持手段7のばね9によるスリーブ8の押圧により移動することができないので、工具ホルダTはコレット2に係合されたまま仮保持されることになる。

【0032】図3は、工具ホルダTの仮保持が解除され工具ホルダTが工具挿着穴1bより離脱する状態を示す図である。ATCのアーム20が主軸1の前方まで旋回してきて把持溝で工具ホルダTを係合し、工具ホルダTを工具挿着穴1bから抜き取るべく前方側に引っ張ると、被係合部2cと係合部8aとの間に滑りが生じてスリーブ8が後退し、コレット2の被係合部2cとスリーブ8の係合部8aとの係合が外れて工具ホルダTの仮保持状態が解除される。コレット2は工具ホルダTに引っ張られて係合爪2dを開きながら前進する。ATCの前方に工具ホルダTを引き抜く動作と同時に油路21bに圧油を供給し、第2ピストン14bを前進させる。ドローバ5が第2ピストン14bにより前進させられ、プ

14

部1bに挿入されるのを待つ。

【0033】なお、コレット2とスリーブ8とが係合することによる工具ホルダTの仮保持力が大きいような場合には、この実施例で示すように、油穴21bから第1ピストン14aと第2ピストン14bの間に圧油を供給することにより摺動部材14を中立位置から最前進位置まで移動させ、ドローバ5を前進させてコレット開閉部4の当接部4bで工具ホルダTを強制的に押し出すようにして仮保持を解除するようにすればよい。ATCのアーム20が工具ホルダTを離脱させ、次動作に移行したとき、油路21bへの圧油の供給を停止する。ドローバ付勢手段10の付勢力により、第1押圧部材15、第2押圧部材16は後退し、ドローバ5と第2押圧部材16との間には所定の隙間が生じる。この状態で、次の工具ホルダTが工具挿着穴1bに挿入されるのを待つ。

【0034】図4は、工具ホルダTを主軸1から取り外した状態を示す図である。この状態において摺動部材14は最前進位置から中立位置まで後退していて、ドローバ5の後端と第2押圧部材16の先端との間には隙間S'が生じている。この状態が挿入時の仮保持可能状態であり、リミットスイッチ24cのみが押されていて、信号を出力していることで検知できる。ATCは、この状態で、工具ホルダTを工具挿着穴1bに挿入すると、プ

15 スタッドTaの端面がコレット開閉部4の当接部4bに当接してコレット開閉部4およびドローバ5を後方に押す。すなわち、コレット開閉部4およびドローバ5は、前記した隙間S'分だけ後退することが可能である。コレット開閉部4およびドローバ5が後退すると、コレット2が係合爪2dでプ

16 スタッドTaを係合しながら後退し、被係合部2cと係合部8aとが係合して図2に示す仮保持状態になる。ATCは、ATC独自のタイミングで工具ホルダTの係合を解除して次の動作に移行する。

【0035】工具ホルダTを仮保持状態にした後は、油路21aへの圧油の供給を停止し、油路21cに圧油を供給し、第2ピストン14bを後退させる。このように、工具アンクランプ装置1を駆動して摺動部材14を最後退位置まで移動させ、ドローバ5およびコレット開閉部4で工具ホルダTのプ

17 スタッドTaを引っ張って図1に示すクランプ状態にする。図5は、主軸1に工具ホルダTを挿着しない場合における係合凸部2aと先端係合部4aの作用を説明する図である。主軸2に工具ホルダTを挿着していない状態において、ドローバ5が仮保持位置（図2で示す位置）から工具アンクランプ位置（図4で示す位置）まで前進すると、係合凸部2aに先端係合部4aが係合し、コレット開閉部4がコレット2を押すので、コレット2が前進して係合爪2dを開放することができるようになっている。

【0036】次に、仮保持装置および工具アンクランプ装置の他の実施例を図6ないし図11に従って説明す

る。なお、上記の第1実施例と同一部位、同一部材には同一の符号を付して詳しい説明は省略する。この実施例においてコレット2'の係合爪2d'と傾斜穴部2e'との間の内周面には、凸部2a'が形成されている。この凸部2a'は、コレット2'が係合爪2d'を開放状態にして前進位置に位置している状態において、工具挿着穴1bに挿入された工具ホルダTのプルスタッドTaと当接できるとともに、コレット2'が工具ホルダTをクランプするために後退位置に位置している状態においてプルスタッドTaの先端が係合爪2d'と凸部2a'との間に位置するようになっている(図8および図6参照)。また、この凸部2a'はドロバ5の先端に設けられたコレット開閉部4の先端部4aとも当接可能で、ドロバ5が中立位置から前進位置まで移動する間にコレット開閉部4の先端部4aが凸部2a'に当接してコレット2'を押すことにより、コレット開閉部4とともにコレット2'を前進位置に移動させることができるようになっている。

【0037】一方、凸部2a'と傾斜穴部2e'との間のコレット2'の内周面は、上記の第1実施例と異なり平坦状に形成され、中立位置の前後でコレット開閉部4とコレット2'とが干渉しないようになっている。すなわち、中立位置で待機するコレット開閉部4と干渉することなく、工具ホルダTの引き抜き動作とともにコレット2'のみが前進位置へ移動することができ、かつ、工具挿着穴1bへの工具ホルダTの挿入動作によりコレット2'が後退して仮保持状態にすることができるようになっている。コレット2'をこのように構成することにより、ドロバ5を中立位置に位置させた状態で工具ホルダTを工具挿着穴1bから引き抜き、または工具挿着穴1bに挿入する動作だけで工具ホルダTを仮保持させることができるので、工具アンクランプ装置や主軸の構成を簡素なものにすることができるという特徴がある。

【0038】符号3c'は、上記の第1実施例の場合と同様にカム3の前方に形成されたカムで、ドロバ5により強制的に前方側へ押し出されたコレット2'、あるいは、工具ホルダTの引き抜き動作により前進したコレット2'の先端が、このカム3c'に係合することにより、係合爪2d'を開いた状態で保持できるようになっている。なお、この実施例においてカム3c'は、コレット2'の先端部が挿入される入口近傍の傾斜角が上記第1実施例のカム3c(図1参照)よりも緩やかになるように形成されていて、カム3c'とコレット2'の先端部が係合することによる係合爪2d'の開閉を比較的軽い力で行うようにすることができるようになっている。そして、工具挿着穴1bに工具ホルダTを挿入してプルスタッドTaで凸部2a'を押すことにより、コレット2'とカム3c'との間に滑りが生じて、係合爪2d'を閉じながらコレット2'が後退する。

【0039】次に、この実施例における仮保持機構につ

いて説明する。この実施例における仮保持機構は、上記の第1実施例とほぼ同じであるが、カム3とドロバ支持部材6との間にスリーブ8'と係合するストップ部8b'が設けられていて、スリーブ8'の前進位置が規制されるようになっている点で異なる。上記の第1実施例では、コレット2'が最前進位置に位置したときにおいてスリーブ8'が後方から押すことによりコレット2'の後退を規制していたが、この実施例ではコレット2'の先端と係合して係合爪2d'を開放した状態で保持できるカム3c'を設けているので、コレット2'を常時後方側から付勢している必要がない。このように構成することにより、工具ホルダTを手動で挿入する際にもばね9の付勢力に抗してコレット2'を後方側に押す必要がないので、手動でも楽に工具ホルダTを工具挿着穴1bに挿入して仮保持させることができる。

【0040】次に、この実施例における工具アンクランプ装置の構成を説明する。この実施例において工具アンクランプ装置29は、ピストンロッドである押圧部材32をドロバ5と当接しない位置、すなわち、ドロバ5がプルスタッドTaをドロバ付勢手段の付勢力により引っ張ってクランプする工具クランプ位置(後退位置)、ドロバ5による工具ホルダTの引っ張りを解除しばね9の付勢力でスリーブ8'が工具ホルダTを仮保持状態にする仮保持位置(中立位置)、およびドロバ5をもう一段階前進させてコレット2'を強制的に前進させ、カム3c'とコレット2'の先端部とを係合させてコレット2'を開放状態に保持させる工具アンクランプ位置(前進位置)の三位置間で移動させることができる点で上記の第1実施例と同様である。

【0041】工具アンクランプ装置29は、押圧部材32を段階的に移動させるための二つのピストン31a、31bを有している。図に示すように、第1ピストン31aはシリンダ本体30内に形成された大径穴部35に、第2ピストン31bは小径穴部37に摺動自在に嵌入されている。そして、シリンダ本体30の大径穴部35および小径穴部37が第1ピストン31aおよび第2ピストン31bに仕切られて、主軸1側から順に第1シリンダ室30a、第2シリンダ室30b、第3シリンダ室30cが形成されている。また、押圧部材32の後端部は小径部として形成され、この小径部に第1ピストン31aが押圧部材32に沿って進退移動自在に外嵌されている。この第1ピストン31aよりも前方側には、押圧部材32と一体的に第2ピストン31bが形成されている。第1シリンダ室30a、第2シリンダ室30b、第3シリンダ室30cにはそれぞれ油路33a、33b、33cが開設され、この油路33a、33b、33cから圧油を供給して、第1ピストン31aおよび第2ピストン31bを段階的に動かすことにより、押圧部材32を前記した三位置間で移動させることができるようになっている。

【0042】ところで、この実施例において工具アンクランプ装置29は、第2ピストン31bが第1シリンダ室30a内の圧油により押圧力を付与される部分の受圧面積を A_1 、第2ピストン31bが第2シリンダ室30b内の圧油により押圧力を付与される部分の受圧面積を A_2 、第1ピストン31aが第2シリンダ室30b内の圧油により押圧力を付与される部分の受圧面積を A_3 、第1ピストン31aが第3シリンダ室30c内の圧油により押圧力を付与される部分の受圧面積を A_4 とした場合には、これら受圧面積 $A_1 \sim A_4$ の関係が $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ と、シリンダ30の後端に向かうにともなって順次大きくなるようになっている。特に、第1ピストン31aには、第2シリンダ室30bで圧油により押圧力を付与される部分の受圧面積 A_3 が第3シリンダ室30cにおける受圧面積 A_4 よりも小さくなるようにするために穴39が穿設され、この穴39に第2ピストン31bの後方に形成された段付き部36が嵌合している。そして、穴39の内周面と段付き部36との外周面との間から圧油が穴39内に浸入しないようにするために、押圧部材32と同心状の穴39の内周面にはパッキン、Xリング、Oリング等のシール部材39aが嵌装されている。なお、穴39の深さは、第2ピストン31bが中立位置から前進位置に移動した際にも段付き部36との嵌合状態を保持できるように、中立位置から前進位置に移動する第2ピストン31bのストロークよりも大きいものでなければならない。

【0043】このように構成することにより、各シリンダ室30a、30b、30cの各々に圧力 p の圧油を供給すると、上記 $A_1 \sim A_4$ の値を如何に選択しても、圧油により押圧力を付与される部分の受圧面積が $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ なる関係に有り限り、 $(pA_1 - pA_2 + pA_3) < pA_4$ なる関係式が常に成立する(pA_2 については力の作用方向が逆なので、符号がマイナスとなる)。従って、第1シリンダ室30aに圧力 p の圧油を常時供給した状態で、第3シリンダ室30cのみに圧力 p の圧油を供給すると、第1ピストン31aが第2ピストン31bおよび押圧部材32を押しながら中立位置まで前進し、第2シリンダ室30b、第3シリンダ室30cの双方に圧油を供給すると、上記の関係式より第1ピストン31aの位置が保持されたまま第2ピストン31bの前端が第1シリンダ室30aの内壁に当接するまで前進する。また、第1シリンダ室30aと第3シリンダ室30cに圧油を供給したまま第2シリンダ室30bから圧油を排出すると、第2ピストン31bは中立位置まで後退し、第3シリンダ室30cに供給された圧油により中立位置まで前進して停止している第1ピストン31aに当接して停止する。

【0044】なお、シリンダ本体30の後方に突出する第1ピストンロッド31aのピストンロッドの後端部にはストップ34が設けられていて、第1ピストン31a

はこのストップ34がシリンダ本体30の端面に当接することにより中立位置で停止されるようになっている。勿論、このようなストップ34を設けず、シリンダ本体30の内壁に第1ピストン31aを当接させることにより前進位置を規制することもできるが、ストップ34を前記ピストンロッドに螺入して前後位置調整可能にすることにより、第1ピストン31aのストロークを簡単に調整できるようになるという特徴がある。ドローバ5の後端部にはドローバ5とともに進退移動する円板体28が取り付けられ、工具アンクランプ装置29の固定部にはブラケット27aを介して近接スイッチや光電スイッチ等の検知手段27が取り付けられている。この検知手段27は、工具挿着穴1bに工具ホルダTが挿入されドローバ5に引っ張られてクランプされている状態において円板体28の外周面に対向するように配置されていて、工具ホルダTをクランプしたときに前記外周面を検知してクランプ状態確認信号を出力するようになっている。

【0045】押圧部材32を後退位置、中立位置、前進位置の三位置間で段階的に進退移動させるためには、第3シリンダ室30c、第2シリンダ室30bの順で圧油を供給し、また、第2シリンダ室30b、第3シリンダ室30cの順で圧油を排出することができるようにならなければならない。そのためには、油路33b、33cのそれぞれに弁を設け、各弁を個別に開閉させて圧油の供給または排出を行うようにしてもよいが、以下に説明するような切換弁を設けることにより、単一の切換弁で押圧部材32を上記三位置間で段階的に進退移動させることができるようになる。

【0046】図11は上記工具アンクランプ装置29のシリンダ本体30に圧油を供給するための三位置切換弁(以下、切換弁と記載)の概略説明図である。切換弁40は、ソレノイドSOL1、SOL2の励磁によりAポート、Bポートへの圧油の供給方向の切り換えを行えるようになっている。この実施例において第1シリンダ室30aは油圧供給源41に油路33aを介して直接接続されていて、常時一定圧力の圧油が供給されている。従って、この三位置弁40により第2シリンダ室30bおよび第3シリンダ室30cに供給または排出される圧油の切換動作が行われる。すなわち、ソレノイドSOL1およびソレノイドSOL2が非作動状態では、Aポート、BポートがともにTポートに接続された状態(図に示す状態)になっていて、油路33aを介して第1シリンダ室30aのみに圧油が供給されるようになっている。また、第2シリンダ室30bおよび第3シリンダ室30c内の排出油は、油路33b、33cを経てタンク42側へ排出されるようになっているので、第1シリンダ室30aの圧油の押圧力により第1および第2ピストン31a、31bが後退して押圧部材32は後退状態になる。

【0047】切換弁40のソレノイドSOL1が励磁されると、AポートとTポート、BポートとPポートが接続される。これにより、第2シリンダ室30bの排出油がタンク42側へ排出されるとともに第3シリンダ室30cに圧油が供給される。第1シリンダ室30aの受圧面積A₁より第3シリンダ室30cの受圧面積A₄の方が大きいので、第1ピストン31aが前進する。第1ピストン31aはストッパ34がシリンダ本体30の端面に当接するまで前進するので、押圧部材32は中立位置に位置する。次に、ソレノイドSOL2が励磁してAポート、BポートにPポートが接続される状態に切り換えられると、第1ないし第3シリンダ室30a、30b、30cの全てに圧油が供給されることになる。第1シリンダ室30a側の受圧面積A₁よりも第2シリンダ室30b側の受圧面積A₂の方が大きいので、第1ピストン31aが中立位置に維持されたまま第2ピストン31bのみが前進し、押圧部材32が前進位置に移動することになる。

【0048】次に、この実施例における仮保持機構および工具アンクランプ装置29の作用を、図6ないし図11に従って説明する。図7に示すように、工具交換を行う際には、主軸1を所定の回転角度位置（主軸オリエンテーション位置）で停止させ、ATCの動作とは別個に工具アンクランプ装置29を駆動させる。第1シリンダ室30aに圧油を供給したまま切換弁40のソレノイドSOL1（図11参照）を励磁させ、第3シリンダ室30cに圧油を供給すると、第1ピストン31aが第2ピストン31bを押しながらストッパ34がシリンダカバーに当接するまで前進するので、押圧部材32は中立位置に移動して停止する。これにより、押圧部材32の先端部32aがドローバ5の後端に当接してドローバ5を押し、ドローバ5が工具ホルダTの引張を解除した仮保持状態になるので、ATCは独自のタイミングのみで工具ホルダTの引き抜き、挿入動作をいつでも行うことが可能となる。なお、このときドローバ5の先端のコレット開閉部4は、コレット2'の凸部2a'と傾斜穴部2e'の間に待機していて、コレット2'が仮保持位置から前進位置まで移動してもコレット2'と干渉しないようになっている。

【0049】図8は、工具ホルダTの仮保持が解除され工具ホルダTが工具挿着穴1bより離脱するときの状態を示す図である。図示しないATCのアームが主軸1の前方まで旋回してきて把持溝で工具ホルダTと係合し、工具ホルダTを工具挿着穴1bから抜き取るべく前方側に引っ張ると、プルスタッドTaによりコレット2が前進するとともに、カム3c'によって係合爪2d側が拡開される。そして、コレット2の被係合部2cとスリーブ8の係合部8aとの係合が外れて工具ホルダTの仮保持状態が解除される。なお、ATCによる工具ホルダTの引き抜き動作と同時にソレノイドSOL2を励磁させ

てAポート、Bポートの双方に圧油を供給し、第2ピストン31bを前進させてもよい。これにより、押圧部材32が前進位置に位置して中立位置にあるドローバ5を押すので（図9参照）、コレット開閉部4が凸部2aを介してプルスタッドTaを押し、工具ホルダTを工具挿着穴1bから強制的に押し出すことができる。ATCが工具ホルダTを離脱させ、次動作に移行したときに、第2シリンダ室30bへの圧油の供給を停止する。これにより、押圧部材32が第2ピストン31bの後退動作とともに中立位置まで後退するので、ドローバ5もドローバ付勢手段10の付勢力により中立位置まで後退する。コレット2'は、その先端がカム3c'と係合して係合爪2d'を開放した状態で保持される。この状態で、次の工具ホルダTが工具挿着穴1bに挿入されるのを待つ。

【0050】図10は工具ホルダTを主軸1から取り外した状態を示す図である。この状態において押圧部材32およびドローバ5は中立位置まで後退していて、工具ホルダTの挿入動作だけで仮保持可能な状態である。ATCは、この状態で、工具ホルダTをいつでも工具挿着穴1bに挿入することができ、この挿入動作によりプルスタッドTaの端面が凸部2aに当接してコレット2を後方側に押す。このとき、コレット開閉部4はコレット2と干渉しない中立位置に位置しているので、コレット2が仮保持状態になるまで後退しても、コレット2とコレット開閉部4が干渉することがない。コレット2が後退すると、コレット2の係合爪2dがプルスタッドTaに係合しながら後退し、被係合部2cと係合部8aとが係合して図7に示す仮保持状態になる。ATCは、ATC独自のタイミングで工具ホルダTの係合を解除して次の動作に移行する。

【0051】工具ホルダTを仮保持状態にした後は、ソレノイドSOL1およびソレノイドSOL2を非励磁にしてAポート、BポートをTポートに接続し、第2シリンダ室30b、第3シリンダ室30cの排油をタンク42に排出する。第1シリンダ室30aへの圧油の供給により、第1ピストン31aおよび第2ピストン31bを中立位置から後退させる。このように、工具アンクランプ装置29を駆動して押圧部材32を後退位置まで移動させ、ドローバ5およびコレット開閉部4で工具ホルダTのプルスタッドTaを引っ張って図6に示すクランプ状態にする。なお、主軸1に工具ホルダTを挿着しない場合においては、押圧部材32は後退位置にあるので、ドローバ5が付勢手段10によりコレット2'を後方側へ引っ張っている。手動動作により工具ホルダTを主軸1に挿着するには、手動操作で切換弁40を動作させる。すなわち、まずソレノイドSOL2を励磁させ押圧部材32を前進位置に位置させ、ドローバ5によりコレット2'を前進させて係合爪2d'を開放させる。この後、ソレノイドSOL1を励磁させてドローバ5を中立

21

位置まで後退させ待機させる(図10で示す状態)。この状態で工具挿着穴1bに工具ホルダTを挿入すれば、凸部2a'にプルスタッドTaが当接してコレット2'を後退させるので仮保持状態になる。この後、ソレノイドSOL1, SOL2を非励磁状態にすれば、ドロバ5が後退して工具ホルダTを引っ張りクランプする。

【0052】この実施例のように、押圧部材を前進位置、中立位置、後退位置の三位置間で前進方向、後退方向のいずれの方向からでも押圧部材を位置決め停止させることのできる三位置シリンダを使用するとともに、後退方向へのシリンダ室に常時圧油を供給し、他のシリンダ室への圧油の供給を切換弁で行えば、ドロバを前進位置から中立位置に移動させるだけで仮保持が可能な状態になり、コレット、仮保持機構および制御手段を簡素なものにすることができるという特徴がある。また、ドロバの進退動作をスムーズかつ迅速なものにすることができるので、工具交換時間をより短縮することができるという特徴もある。

【0053】

【発明の効果】本発明は、上述したように構成されているので、自動工具交換装置の動作と工具アンクランプ装置の駆動とを連動させる必要がない。すなわち、工具ホルダを主軸から離脱させる際には、ATCのアームが工具ホルダTを把持するまでの間にドロバによる工具ホルダの引っ張りを解除することができる。また、工具挿着穴に工具ホルダを挿入して主軸に挿着するときには、工具アンクランプ装置の作動を確認することなく工具ホルダを仮保持させることができ、挿入後ただちにATCのアームを主軸側の工具交換位置から移動させることができるので、工具交換時間の短縮を図ることができる。また、本発明の工具ホルダの仮保持装置は、ソリッドツールロック機構方式のものにも適用することができ、工具ホルダやプルスタッド等を特殊形状に加工する必要がないので、汎用性にも優れている。さらに、後方から大きな力で工具ホルダを押しても工具ホルダが主軸から飛び出すということがなく、工具ホルダの飛び出しを防止するための保持機構も不要であるので、主軸の内部構造を簡素にすることができる。

【0054】コレットの内周面にプルスタッドおよびコレット開閉部の両方に当接可能な凸部を形成し、ドロバを中立位置で待機させたままでコレットが一側位置へドロバと干渉することなく移動できるようにすることにより、工具ホルダを工具挿着穴に挿入するだけで前記凸部にプルスタッドが当接してコレットを後退させ仮保持状態にするので、仮保持機構や工具アンクランプ装置の構成を簡素なものにすることができる。なお、工具アンクランプ装置を請求項3のように構成することにより、一側位置から中立位置に移動する場合および他側位置から中立位置に移動する場合のいずれにおいてもドロバ押圧部材を安定的に中立位置に位置決め停止させる

22

ことができるようになるので、工具ホルダのクランプ・アンクランプ動作や仮保持動作を安定的なものにすることができる。また、工具アンクランプ装置の構成も簡素なものにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例にかかり、(イ)は工具ホルダをクランプした状態における主軸先端部の断面図、(ロ)は(イ)の状態における工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図2】本発明の第1実施例にかかり、(イ)は工具ホルダを仮保持した状態における主軸先端部の断面図、(ロ)は(イ)の状態における工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図3】本発明の第1実施例にかかり、(イ)は工具ホルダの仮保持を解除して工具ホルダを工具挿着穴から抜脱する状態における主軸先端部の断面図、(ロ)は(イ)の状態における工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図4】本発明の第1実施例にかかり、(イ)は工具ホルダを抜脱した状態における主軸先端部の断面図、(ロ)は(イ)の状態における工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図5】コレットの内周面に形成された係合凸部とコレット開閉部に形成された先端係合部の作用を説明する図である。

【図6】本発明の第2実施例にかかり、(イ)は工具ホルダをクランプした状態における主軸先端部の断面図、(ロ)はドロバ押圧部材を後退位置に位置させた状態を示す工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図7】本発明の第2実施例にかかり、(イ)は工具ホルダを仮保持した状態における主軸先端部の断面図、(ロ)はドロバ押圧部材を中立位置に位置させた状態を示す工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図8】本発明の第2実施例にかかり、(イ)は工具ホルダの仮保持を解除して工具ホルダを工具挿着穴から抜脱する状態における主軸先端部の断面図、(ロ)は(イ)の状態における工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図9】本発明の第2実施例にかかり、(イ)は工具ホルダを抜脱してコレットを前進位置に位置させた状態を示す主軸先端部の断面図、(ロ)はドロバ押圧部材を中立位置から前進させてコレットを前進位置に移動させた状態を示す工具アンクランプ装置および主軸後端部の断面図である。

【図10】工具ホルダ抜脱後におけるコレットと、中立位置で待機するコレット開閉部の状態を示す主軸先端部の断面図である。

【図11】第2実施例における工具アンクランプ装置に

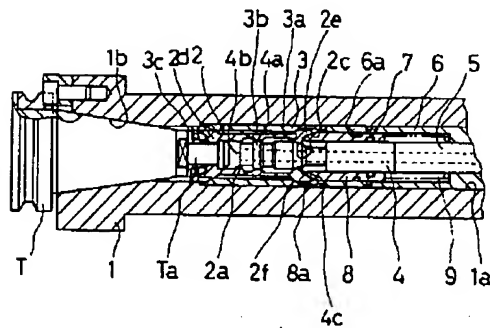
23

かかり、切換弁の概略説明図である。

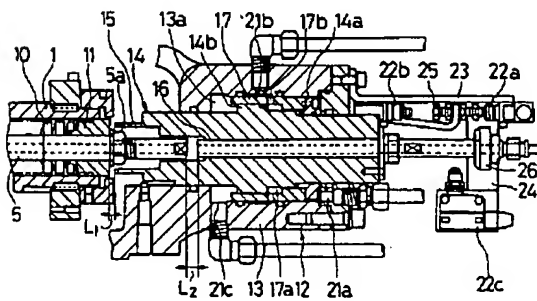
【符号の説明】

T	工具ホルダ
Ta	アススタッド
1	主軸
1a	貫通穴
1b	工具挿着穴
2	コレット
2a	係合凸部
2c	被係合部
2d	係合爪
4	コレット開閉部
4a	先端係合部（被係合部）
4b	当接部
5	ドローバ
5a	ストッパ（規制部材）
7	コレット保持手段（保持手段）

【図1】



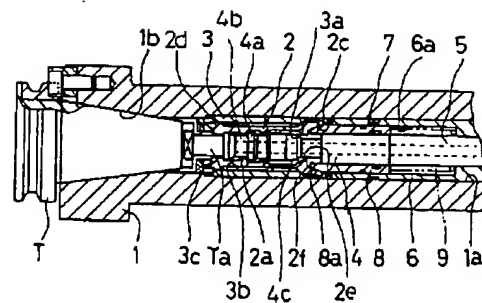
(T)



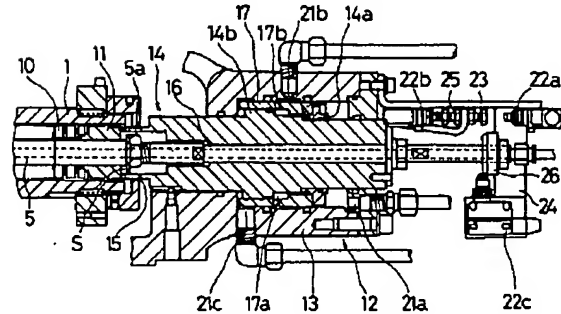
(D)

8	スリーブ（係合部材）
8a	係合部
9	ばね（付勢手段）
10	ドローバ付勢手段
11	ばね受け部材
12, 29	工具アンクランプ装置
14	摺動部材
14a, 31a	第1ピストン
14b, 31b	第2ピストン
10 15	第1押圧部材（ばね押圧部材）
16	第2押圧部材（ドローバ押圧部材）
17	第3ピストン
17a	第2シリンダ室
20	アーム
22a, b, c	リミットスイッチ
40	切換弁

【図2】

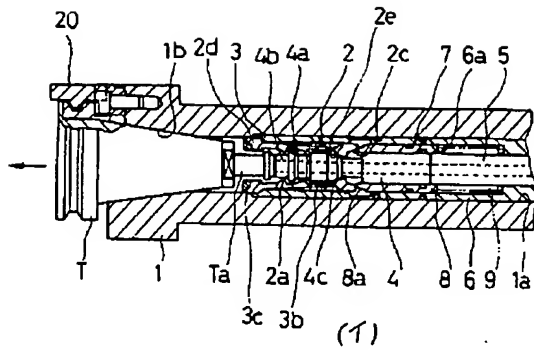


(T)

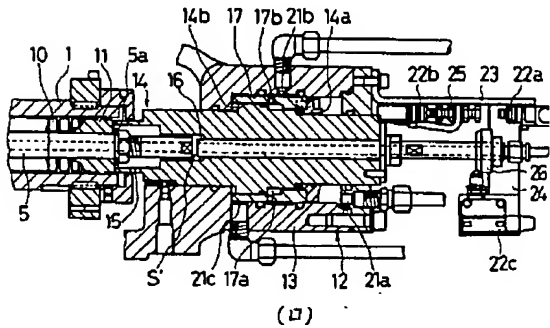
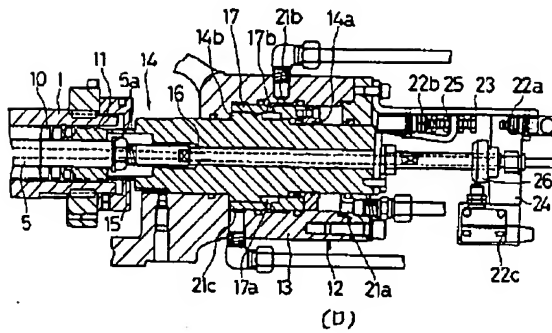
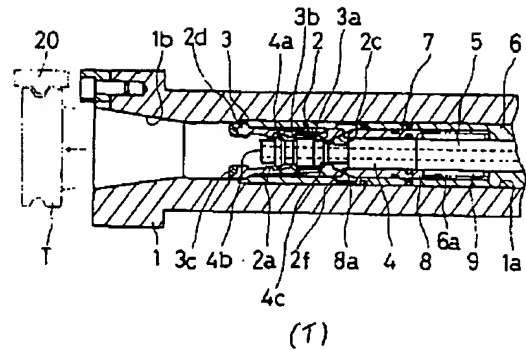


(D)

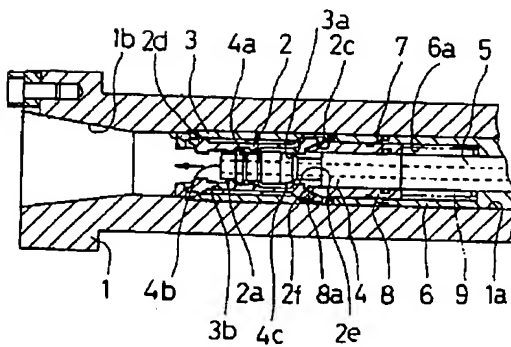
【図3】



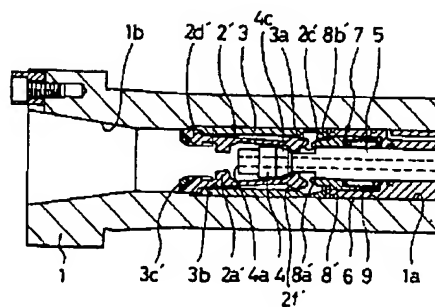
【図4】



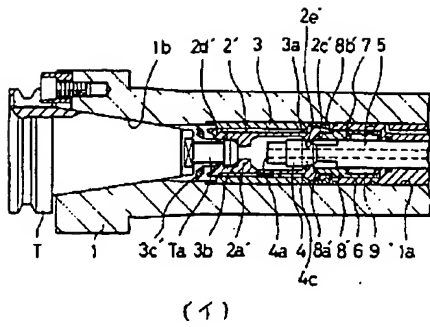
【図5】



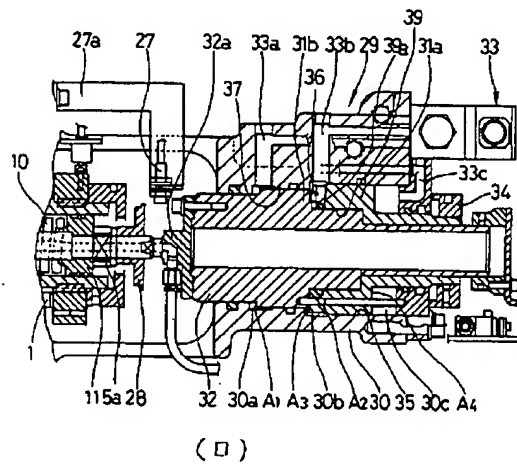
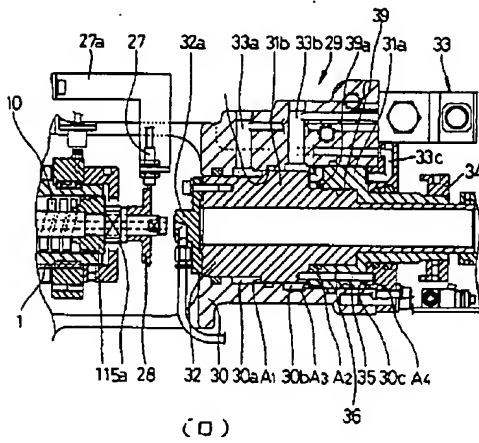
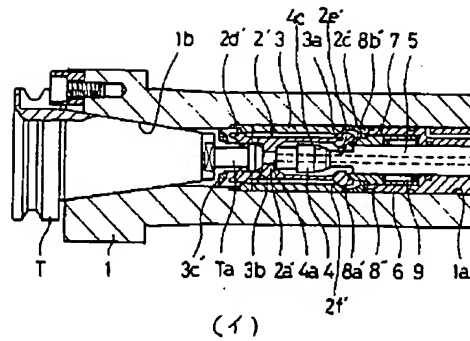
【図10】



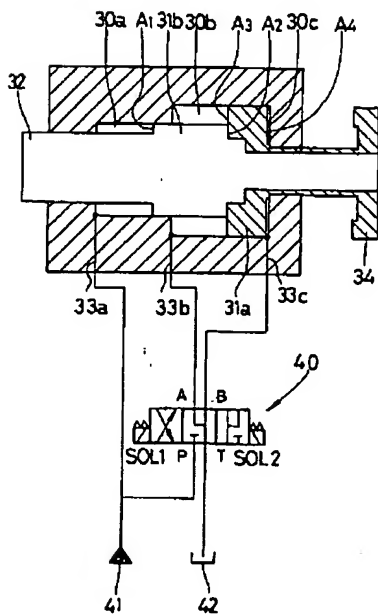
【図6】



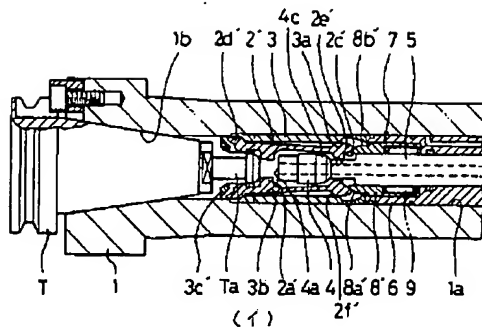
【図7】



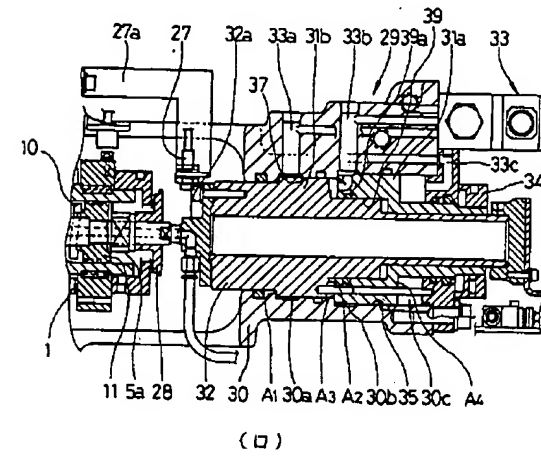
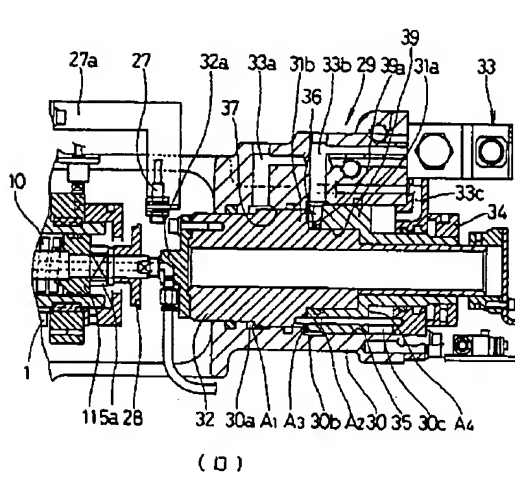
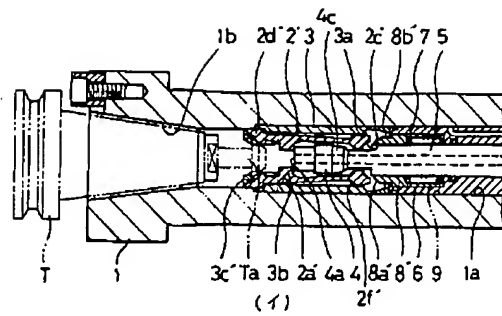
【図11】



【図8】



【図9】



PAT-NO: JP408174315A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08174315 A

TITLE: TOOL HOLDER TEMPORARY HOLDING DEVICE IN MAIN SPINDLE OF
MACHINE TOOL

PUBN-DATE: July 9, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKEUCHI, MIKIO

KAWAZOE, TARO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI SEIKI CO LTD

N/A

APPL-NO: JP07176319

APPL-DATE: July 12, 1995

INT-CL (IPC): B23B031/117

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a tool holder temporary holding device, wherein it is not necessary to link the driving of a tool unclamping device with the operation of an automatic tool changing device and the internal structure of a main spindle is simple.

CONSTITUTION: A tool holder temporary holding device is constructed of a tapered engaged section 2c formed in an inner peripheral surface on the other end side of a collet 2, an engaging member 8 provided on the other side of the collet 2 and freely moved back and forth in a main spindle axial direction having a tapered engaging section 8a engaged with the engaged section 2c in an outer peripheral surface on one end side and an energizing means 9 for always energizing the collet 2 to one side via the engaged section 2c so as to bring this engaging member 8 into contact with the collet 2. When a draw bar 5 is moved to one side by a tool unclamping device, a tool holder T is temporarily held by means of energizing force from the energizing means 9 of the engaging member 8 applied to one side.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1996-366618

DERWENT-WEEK: 199637

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Temporary tool holder for main shaft of machine tool -
uses string to hold tool holder temporarily against
sleeve surface when inner shaft is pushed

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI SEIKI KK[HITI]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0260592 (October 25, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 08174315 A</u>	July 9, 1996	N/A	016	B23B 031/117

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 08174315A	N/A	1995JP-0176319	July 12, 1995

INT-CL (IPC): B23B031/117

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08174315A

BASIC-ABSTRACT:

The holder consists of a tapered inner surface (2c) of a collet (2) which provides the connection on the inner side. The collet moves axially about a main shaft (1). A sleeve (8) has a connective surface (8a) of tapered shape fitting into the inner surface.

A spring (9) holds the collet against the sleeve on the inner side such that they are always in contact. An inner shaft (5) is moved by a tool release device. The spring holds a tool holder (D) against the sleeve temporarily when the inner shaft is pushed.

ADVANTAGE - Shortens time for tool change. Prevents falling of tool holder.
Simplifies internal structure of main shaft.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/11

TITLE-TERMS: TEMPORARY TOOL HOLD MAIN SHAFT MACHINE TOOL STRING HOLD
TOOL HOLD
TEMPORARY SLEEVE SURFACE INNER SHAFT PUSH

DERWENT-CLASS: P54

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-308878